

J19a 混合磁場を伴った中性子星の安定性について

木内建太 (京都大学基礎物理学研究所), 吉田至順 (東北大学天文学教室), 柴田大 (京都大学基礎物理学研究所)

中性子星は一般に 10^{11} 乗から 10^{13} 乗ガウスの磁場を持つが、マグネターと呼ばれる特異なクラスの中性子星に至っては、磁場強度が 10^{15} 乗ガウスにも達する。中性子星磁場の起源やマグネターが起こすジャイアントフレアと呼ばれる突発的天体現象のメカニズムは全くの謎に包まれているが、磁場が安定に存在するメカニズムについても不明のままである。星が持つ磁場の安定性は古くより調べられており、ポロイダルもしくはトロイダル成分だけの磁場は必ず不安定であり、その成長時間はアルフベン時間スケールで与えられるという事が分かっている。一方、中性子星の年齢はアルフベン時間スケールより十分に長いことより、中性子星磁場が安定にするためにはポロイダル トロイダルの両成分が存在しなければならない。このような背景の下、近年は数値シミュレーションにより磁場の非線形進化を精査した研究が、様々なグループによって精力的に行われている。Braithwaite が 2009 年に報告した結果によると、磁場が安定に存在する条件は、ポロイダル磁場と全磁場のエネルギー比がある値の範囲にある事である。一方、磁場の安定性には各成分のエネルギー比だけでなく、磁力線の絡み具合を表す磁気ヘリシティも重要であると指摘されている。我々はこの点に着目し、磁気ヘリシティの磁場安定性への影響を調べた。具体的には、球対称星に磁場を摂動として付与した平衡解を初期条件とし、数値相対論磁気流体シミュレーションを実行した。磁場エネルギー比を固定し、磁気ヘリシティを変えたモデルを調べたところ、ヘリシティが小さいモデルは不安定、大きなモデルは安定という結果を得た。この結果は、磁気ヘリシティの磁場安定性に対する重要性を具体的に示したことになる。本講演では、この結果を報告する予定である。